

RELATION ENTRE L'INDICE DE CAROTTAGE R.Q.D. ET LA FRACTURATION.

par J.M. GRAULICH et D. DERAYMAEKER.

Résumé

Les auteurs étudient statistiquement la relation entre l'indice de carottage R.Q.D. et la fracturation réelle sur 8.000 m de sondage. En conclusion, le R.Q.D., paramètre simple et de détermination très rapide représente très bien l'intensité de la fracturation.

Cette étude a été réalisée sur les sondages exécutés dans le site du barrage de l'Ourthe Occidentale en projet.

L'indice de carottage R.Q.D. (Rock Quality Designation) défini par Don Deere en 1963 (appelé aussi taux de carottage modifié) tend à voir son utilisation se généraliser. Il représente le pourcentage, en longueur, des carottes de plus de 10 cm par rapport à la longueur de la passe de sondage, en supposant un taux de carottage de 100 %.

A partir de cet indice (calculé sur des carottes de 54 mm de diamètre)

Don Deere propose la classification suivante :

R.Q.D. en %	Densité de fracturation
100 à 90	nulle à très faible
90 à 75	faible
75 à 50	moyenne
50 à 25	forte
25 à 0	très forte

Le R.Q.D. paramètre simple, de détermination très rapide, donc très utile dans la pratique, présente des déficiences surtout pour les esprits plus versés dans les sciences mathématiques que dans les sciences naturelles. En effet, en poussant à l'extrême, une passe de sondage constituée de carottes de 9 cm a un R.Q.D. = 0 alors qu'une passe de sondage constituée de carottes de 11 cm a un R.Q.D. = 100.

Pour avoir une image correcte et surtout compète de la densité de fracturation il est nécessaire d'établir le module de fracturation moyen. La densité de fracturation peut être exprimée par d'autres paramètres, comme la distribution statistique des longueurs des carottes : on établit la courbe cumulative des longueurs de carottes et on caractérise cette distribution par la médiane, qui représente la longueur de carottes correspondant à 50 % de la population appelée "**Module de fracturation moyen**", et les deux quartiles, longueur des carottes correspondant à 25 % et 75 % de la population qui caractérisent la dispersion. Une telle description est très complète et permet de distinguer une fracturation homogène d'une fracturation très dispersée.

Nous avons pu calculer ces modules pour les 7.878 m de sondage sur le Terminal du Service Géologique. L'établissement de telles courbes, pour 7.878 m de sondage répartis en environ 5.000 passes, représente un très gros travail que nous avons pu mener à bien grâce à un programme du Terminal du Service Géologique qui calcule les valeurs du module de fracturation moyen et les deux quartiles tout en dessinant les courbes cumulatives sur une table traçante. (Fig. 1)

Ayant fait l'effort de calculer le Module de fracturation moyen (Mf) sur les 7.878 m de sondage, il était intéressant de déterminer la relation entre ce module et l'Indice de carottage R.Q.D.

Cette série d'observation de deux caractères (R.Q.D. et Mf) dont la relation paraît à première vue exponentielle ayant comme équation

$$Mf = a e^{b (R.Q.D.)}$$

PASSE DE 11.30 A 13.40 M
 APL: D.DERAYMAEKER 26 8 1976

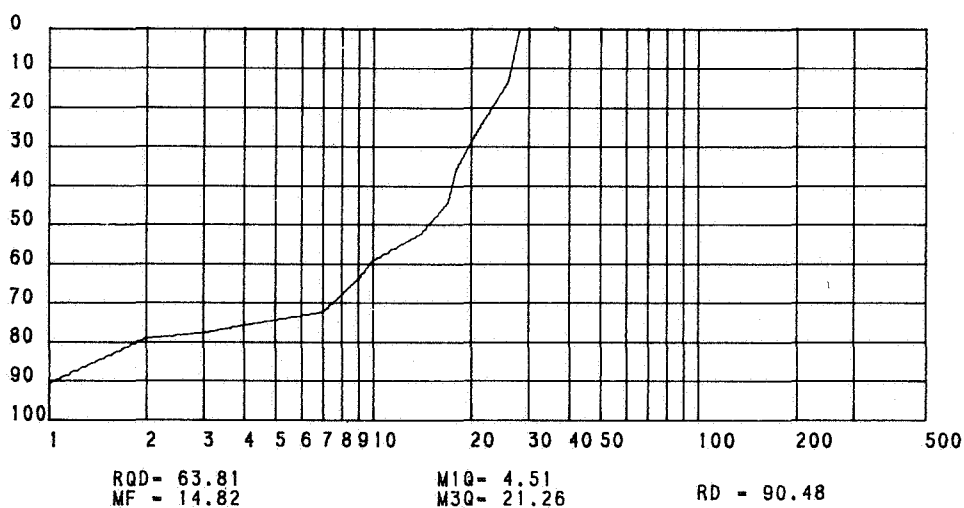
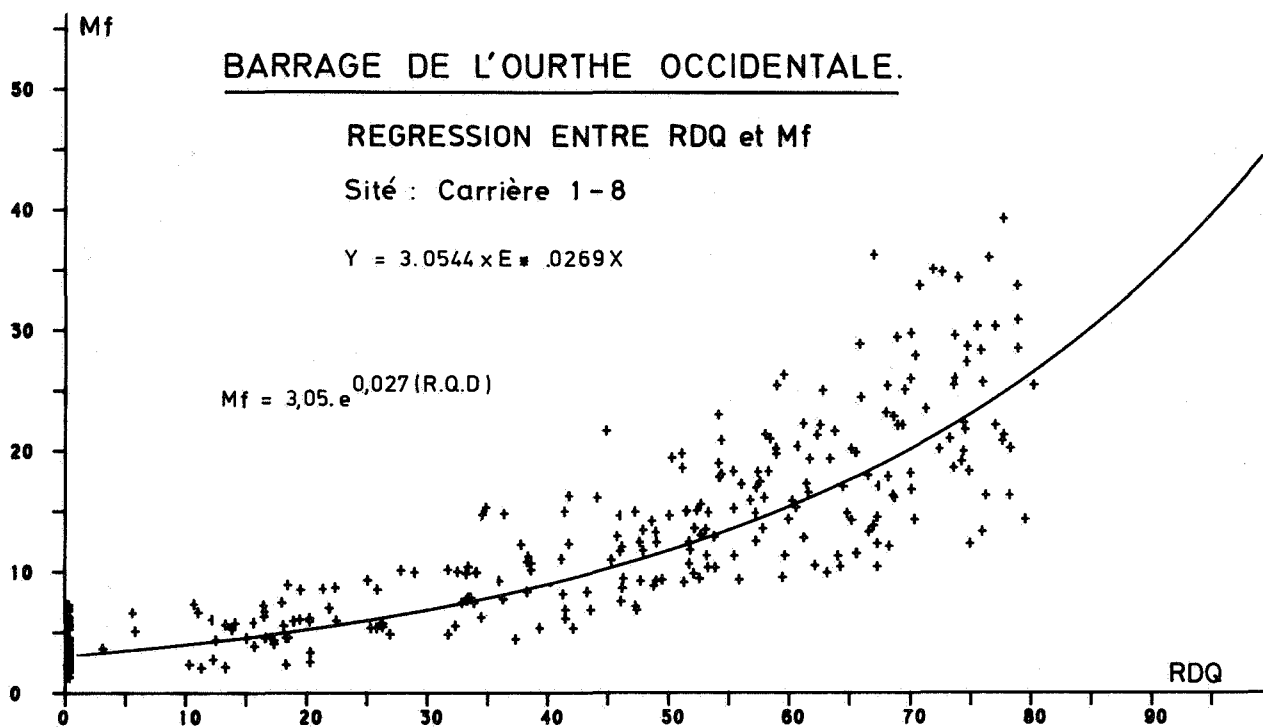


Fig. 1.- Exemple de courbe cumulative des longueurs de carottes dans une passe de sondage. Dessin par table traçante avec calcul de la médiane et des quartiles.



18 1 1978

Fig. 2

Fig. 2.- Exemple de régression entre R.Q.D. et Mf.

Un programme du terminal du Service calcule par la méthode des moindres carrés les constantes a et b qui lient au mieux les données expérimentales de cette équation.

Le programme du Terminal a déterminé les valeurs des coefficients a et b et a tracé les courbes de régression (voir exemple Fig. 2).

La série d'observations de deux caractères (R.Q.D. et Mf) a été divisée en 13 lots suivant les sites étudiés et de façon que chacun des lots contient un nombre d'observations à peu près égal.

Sites	a	b
1.- Barrage (sondages de 1 à 7)	2,87	0,026
2.- Barrage (sondages de 8 à 16)	3,61	0,027
3.- Barrage (sondages de 17 à 26)	3,19	0,027
4.- Tunnel (sondages de 1 à 12)	3,51	0,026
5.- Tunnel (sondages de 13 à 21)	3,06	0,027
6.- Batardeau, Tour amont, Déversoir	3,90	0,024
7.- Tour aval, Bassin d'amortissement	3,58	0,027
8.- Route Rive Gauche	3,12	0,028
9.- Plates-formes d'injection	3,43	0,027
10.- Route Rive Droite	4,31	0,023
11.- Carrière (sondages de 1 à 8)	3,05	0,027
12.- Carrière (sondages de 9 à 16)	3,00	0,027
13.- Carrière du Ru de la Cornaille	4,08	0,025
Moyenne	3,44	0,026
Ecart type	0,45	0,001

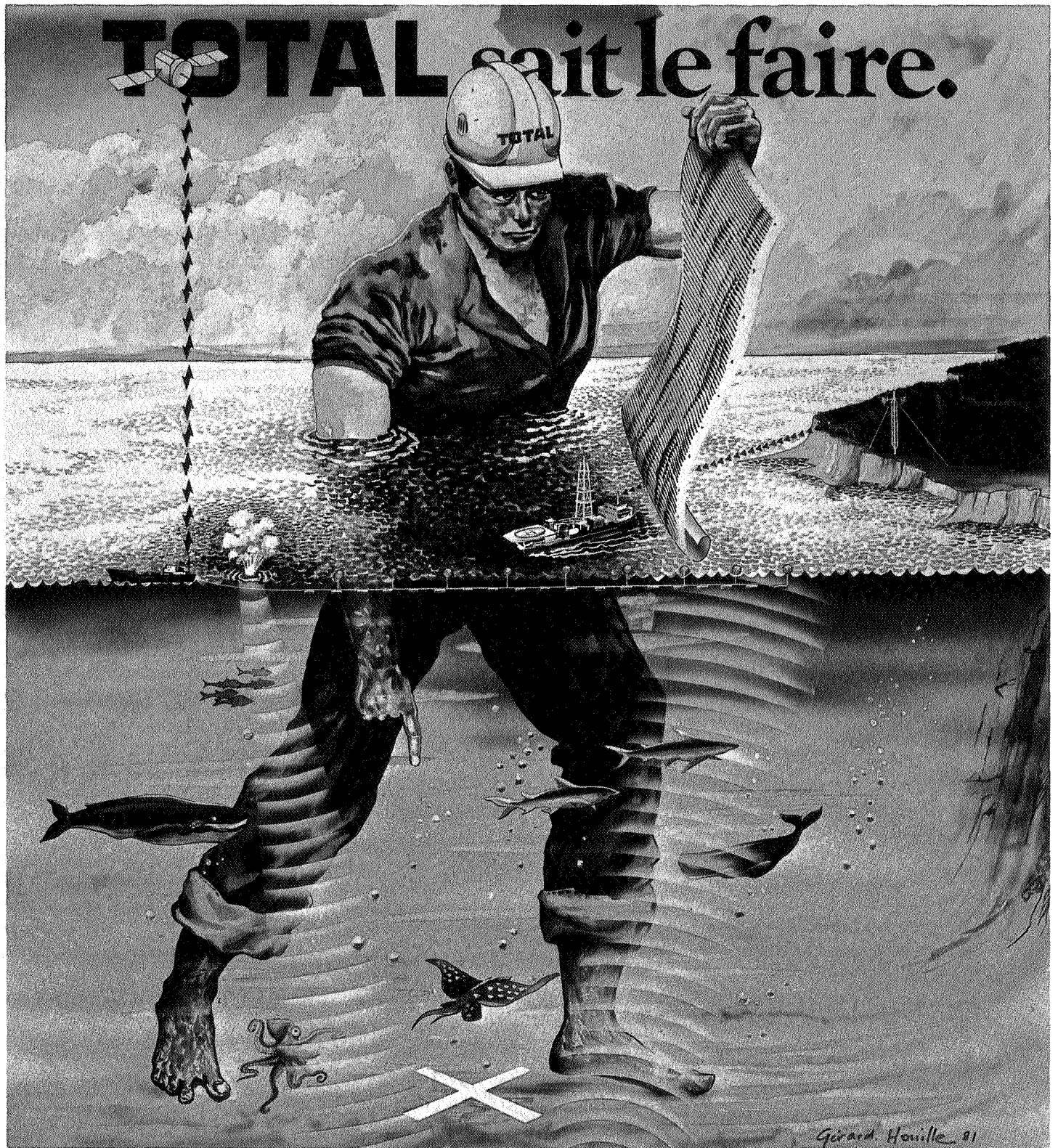
L'équation est donc : $Mf = 3,44.e^{0,026 (R.Q.D.)}$

Nous pouvons donc admettre

pour un R.Q.D. en % 50 % des fissures sont distantes de moins decm

	min.	moyen	max.
10	3,72	4,46	5,42
20	4,83	5,79	6,83
30	6,26	7,50	8,64
40	8,12	9,73	11,09
50	10,53	12,62	14,24
60	13,66	16,37	18,29
70	17,71	21,23	23,70
80	22,97	27,54	31,04
90	29,79	35,71	40,66
100	38,64	46,32	53,27

TOTAL sait le faire.



TOTAL, le "Major" français, sait utiliser les méthodes géophysiques les plus sophistiquées pour chercher et découvrir les hydrocarbures restant encore enfouis dans le sous-sol. Les géophysiciens de TOTAL savent choisir et mettre en œuvre les équipements appropriés pour résoudre les problèmes difficiles de l'Exploration. Ils ont été les premiers à enregistrer en 3 dimensions en Mer du Nord et dans le Golf de Suez. Ils savent traiter sur les ordinateurs les plus

modernes l'énorme quantité d'informations récoltées lors des campagnes sismiques, de façon à produire des documents exploitables pour l'interprétation.

L'expérience mondiale de ses géophysiciens lui permet de reconnaître sur ces documents tous les pièges possibles d'accumulation d'hydrocarbures, voire de détecter parfois la présence de ceux-ci, en tout cas de déterminer avec précision le meilleur endroit pour placer les forages productifs.

TOTAL CHERCHE ET TROUVE LES HYDROCARBURES DE DEMAIN.

TOTAL

Compagnie Française des Pétroles - Direction de l'Information et des Relations Extérieures
Département de la Documentation - 5, rue Michel-Ange - 75781 Paris CEDEX 16 - FRANCE